

CFO 14082 US/
09/454,969/yo

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1998年12月25日

出 願 番 号
Application Number:

平成10年特許願第368317号

出 願 人
Applicant (s):

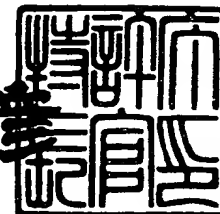
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年12月24日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 3798121

【提出日】 平成10年12月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 3/03

【発明の名称】 座標入力装置、その座標補正方法、及びその座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体

【請求項の数】 3

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

 【氏名】 福田 亮治

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075292

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 卓

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 003089

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 座標入力装置、その座標補正方法、及びその座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 座標入力面を有し、該座標入力面上で任意に指示された位置の座標を検出して入力する座標入力装置において、

座標補正用パラメータを算出するために前記座標入力面に設定された 4 つの基準点を指示して入力された 4 つの座標を保持するための 4 つの座標保持手段と、

該 4 つの座標保持手段に保持された 4 つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出するパラメータ算出手段と、

該パラメータ算出手段により算出された座標補正用パラメータを保持するパラメータ保持手段と、

該パラメータ保持手段に保持された座標補正用パラメータを用いて、前記座標入力面から入力された座標を補正する入力座標補正手段と、

前記座標入力面から座標が入力されたときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されている場合は前記入力座標補正手段による入力座標の補正を行わせ、保持されていない場合は入力座標を前記 4 つの座標保持手段に格納して前記パラメータ算出手段に座標補正用パラメータの算出を行わせるように切り替える切替手段と

を有することを特徴とする座標入力装置。

【請求項 2】 座標入力面を有し、該座標入力面上で任意に指示された位置の座標を検出して入力する座標入力装置の座標補正方法において、

座標補正用パラメータを算出するために前記座標入力面に設定された 4 つの基準点を指示して入力された 4 つの座標を 4 つの座標保持手段に保持する座標保持処理と、

前記 4 つの座標保持手段に前記 4 つの座標が保持されたら該 4 つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出し、パラメータ保持手段に保持するパラメータ算出、保持処理と、

前記パラメータ保持手段に保持された座標補正用パラメータを用いて、前記座

標入力面から入力された座標を補正する入力座標補正処理と、

前記座標入力面から座標が入力されたときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されている場合は前記入力座標補正処理を行い、保持されていない場合は前記座標保持処理を行うように切り替える切替処理とを行うことを特徴とする座標入力装置の座標補正方法。

【請求項 3】 座標入力面を有し、該座標入力面上で任意に指示された位置の座標を検出して入力する座標入力装置の座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体において、

座標補正用パラメータを算出するために前記座標入力面に設定された 4 つの基準点を指示して入力された 4 つの座標を 4 つの座標保持手段に保持する座標保持処理と、

前記 4 つの座標保持手段に前記 4 つの座標が保持されたら該 4 つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出し、パラメータ保持手段に保持するパラメータ算出、保持処理と、

前記パラメータ保持手段に保持された座標補正用パラメータを用いて、前記座標入力面から入力された座標を補正する入力座標補正処理と、

前記座標入力面から座標が入力されたときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されている場合は前記入力座標補正処理を行い、保持されていない場合は前記座標保持処理を行うように切り替える切替処理とを行うための制御プログラムを格納したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、座標入力面を有し、該座標入力面上で任意に指示された位置の座標を検出して入力する座標入力装置、その座標補正方法、及びその座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、上記座標入力装置の入力座標の補正に関しては、特開平5-313822号、特開平8-171451号、特許第2517664号などで知られているように、座標入力装置の座標入力面上のいくつかの基準となる位置から得られた生の座標値から線形変換で表される連立方程式を解くことによって座標補正用パラメータを算出し、入力座標を線形の変換式に代入して補正する方法が行なわれてきた。

【0003】

その補正用パラメータの算出方法を以下に述べる。最初に、座標入力装置の座標入力面上に2つの基準点 (X_0, Y_0) , (X_1, Y_1) を設定し、その基準点の位置に例えば「+」等のマークを表示する。この表示は、例えば透明に構成された座標入力面の下に設けられた液晶ディスプレイ等の表示装置により行う。次に、使用者の視線で見た前記マークの位置を指示させることで座標入力装置から生の座標データを入力する。この入力された生の座標データ (x_{nw}, y_{nw}) , (x_{se}, y_{se}) と前記2つの基準点の本来の座標との間には以下の関係があるとされてきた。

【0004】

【数1】

$$X_0 = ax_{nw} + b$$

$$Y_0 = cy_{nw} + d$$

$$X_1 = ax_{se} + b$$

$$Y_1 = cy_{se} + d$$

【0005】

(a, b, c, dはそれぞれ定数)

これらの式から、補正用パラメータ a, b, c, d は以下のように求まる。

【0006】

【数2】

$$a = \frac{X_1 - X_0}{x_{sc} - x_{nw}}$$

$$b = \frac{X_0 x_{sc} - X_1 x_{nw}}{x_{sc} - x_{nw}}$$

$$c = \frac{Y_1 - Y_0}{y_{sc} - y_{nw}}$$

$$d = \frac{Y_0 y_{sc} - Y_1 y_{nw}}{y_{sc} - y_{nw}}$$

【0007】

上記のようにパラメータを算出し、これを用いて入力座標の補正を行う方法は、座標入力装置の座標検出特性がX軸、Y軸それぞれの軸方向に対して平行である場合に有効であった。しかし、一般的には軸方向に対して傾きがある場合も多く、基準点を3点 (X_0, Y_0) 、 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) にして、上記生の座標データとの関係を以下のようなものとして、補正する方法も考案された。

【0008】

【数3】

$$X_0 = ax_{nw} + by_{nw} + c$$

$$Y_0 = dx_{nw} + ey_{nw} + f$$

$$X_1 = ax_{sc} + by_{sc} + c$$

$$Y_1 = dx_{sc} + ey_{sc} + f$$

$$X_2 = ax_{nc} + by_{nc} + c$$

$$Y_2 = dx_{nc} + ey_{nc} + f$$

【0009】

(a, b, c, d, e, fはそれぞれ定数)

これらの式から、補正用パラメータa, b, c, d, e, fは以下のようになる。

【0010】

【数4】

$$a = \frac{(X_2 - X_0)(y_{sc} - y_{nw}) - (X_1 - X_0)(y_{nc} - y_{nw})}{(x_{nc} - x_{nw})(y_{sc} - y_{nw}) - (x_{sc} - x_{nw})(y_{nc} - y_{nw})}$$

$$b = \frac{(X_2 - X_0)(x_{sc} - x_{nw}) - (X_1 - X_0)(x_{nc} - x_{nw})}{(y_{nc} - y_{nw})(x_{sc} - x_{nw}) - (y_{sc} - y_{nw})(x_{nc} - x_{nw})}$$

$$c = X_0 - ax_{nw} - by_{nw}$$

$$d = \frac{(Y_2 - Y_0)(y_{sc} - y_{nw}) - (Y_1 - Y_0)(y_{nc} - y_{nw})}{(x_{nc} - x_{nw})(y_{sc} - y_{nw}) - (x_{sc} - x_{nw})(y_{nc} - y_{nw})}$$

$$e = \frac{(Y_2 - Y_0)(x_{sc} - x_{nw}) - (Y_1 - Y_0)(x_{nc} - x_{nw})}{(y_{nc} - y_{nw})(x_{sc} - x_{nw}) - (y_{sc} - y_{nw})(x_{nc} - x_{nw})}$$

$$f = Y_0 - dx_{nw} - ey_{nw}$$

【0011】

これらの座標補正用パラメータが確定すると、入力された座標は以下の式にもとづいて補正され、座標出力手段である液晶ディスプレイなどに出力される。

【0012】

補正式は、基準点が2点の補正方法では、前記2点の場合の補正用パラメータa, b, c, dを用いて、

$$X = ax + b$$

$$Y = cx + d$$

であらわされ、基準点が3点の補正方法では、補正用パラメータa, b, c, d, e, fを用いて、

$$X = ax + by + c$$

$$Y = dx + ey + f$$

であらわされる。

【0013】

また、上記特開平8-171451号では、座標入力装置の非線形性の特性を補うために、3つの基準点から補正用パラメータを求める方法を20箇所の基準点によって領域を細分化して領域毎に補正用パラメータを算出する実施例が開示されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、座標入力面が抵抗膜で構成され、座標入力面上の指示位置の入力座標を前記抵抗膜の抵抗に応じた電圧で検出する、いわゆる抵抗膜方式の座標入力装置がある。この方式の座標入力装置に関して、市販されている抵抗膜の中には抵抗体が不均一に蒸着されているものがあり、入力した座標と抵抗膜から検出される電圧との間に線形性が認められないものがある。

【0015】

このような座標入力部の部品に対して、上記従来の座標入力装置における2点または3点の基準点を用いる座標補正方法では対処できず、特開平8-171451号のような方法で行うしかなかった。しかし、この方法では、多くの基準点を設定しなければならない、あるいは、多くの補正用パラメータを保持する必要がある、あるいは、領域を判断するための作業が必要であるという問題があった。なお、この問題は、抵抗膜方式以外の方式の座標入力装置における入力座標の補正に関しても言えることは勿論である。

【0016】

そこで本発明の課題は、座標入力部の座標検出に関わる電氣的な特性が線形でなくても、それに対応して適正に入力座標の補正を行い高精度に座標入力を行える座標入力装置、その座標補正方法、及びその座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

【0017】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するため、本発明によれば、
座標入力面を有し、該座標入力面上で任意に指示された位置の座標を検出して入力する座標入力装置において、
座標補正用パラメータを算出するために前記座標入力面に設定された4つの基準点を指示して入力された4つの座標を保持するための4つの座標保持手段と、
該4つの座標保持手段に保持された4つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出するパラメータ算出手段と、
該パラメータ算出手段により算出された座標補正用パラメータを保持するパラメータ保持手段と、
該パラメータ保持手段に保持された座標補正用パラメータを用いて、前記座標入力面から入力された座標を補正する入力座標補正手段と、
前記座標入力面から座標が入力されたときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されている場合は前記入力座標補正手段による入力座標の補正を行わせ、保持されていない場合は入力座標を前記4つの座標保持手段に格納して前記パラメータ算出手段に座標補正用パラメータの算出を行わせるように切り替える切替手段と
を有する構成を採用した。

【0018】

また、座標入力面を有し、該座標入力面上で任意に指示された位置の座標を検出して入力する座標入力装置の座標補正方法、及びその座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体において、

座標補正用パラメータを算出するために前記座標入力面に設定された4つの基準点を指示して入力された4つの座標を4つの座標保持手段に保持する座標保持処理と、

前記4つの座標保持手段に前記4つの座標が保持されたら該4つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出し、パラメ

ータ保持手段に保持するパラメータ算出、保持処理と、

前記パラメータ保持手段に保持された座標補正用パラメータを用いて、前記座標入力面から入力された座標を補正する入力座標補正処理と、

前記座標入力面から座標が入力されたときに、前記パラメータ保持手段に座標補正用パラメータが保持されている場合は前記入力座標補正処理を行い、保持されていない場合は前記座標保持処理を行うように切り替える切替処理とを行うようにした。

【0019】

このような構成によれば、座標入力面に設定された4つの基準点を指示するだけの簡単な座標入力に基づいて、非線形変換の補正式の係数としての座標補正用パラメータを算出することができる。また、算出した座標補正用パラメータを用いて非線形変換の補正式で入力座標の補正を行うことにより、座標入力部の座標検出に関わる電気的特性が線形でなくても、それに対応して適正に補正を行うことができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、図を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0021】

最初に、本発明の実施形態における座標入力装置の基本の機能的な構成を図1により説明する。

【0022】

図1において、1は座標入力面を有する座標入力部であり、その座標入力面には、入力座標を補正するための座標補正用パラメータを算出するために、位置が異なる第1～第4の基準点が設定され、この基準点のそれぞれを指示することにより、4つの座標を入力させるものとする。

【0023】

2は切替手段であり、座標入力部1の座標入力面から座標が入力されたときに、パラメータ保持手段8に座標補正用パラメータが保持されている場合は入力座標補正手段9に入力座標の補正を行わせ、座標補正用パラメータが保持されてい

ない場合は入力座標を第1～第4の座標保持手段3～6に格納してパラメータ算出手段7に座標補正用パラメータの算出を行わせるように切り替える。

【0024】

第1～第4の座標保持手段3～6は、上記座標入力面の第1～第4の基準点を指示して入力された4つの座標を保持するために、第1～第4の基準点に一对一に対応して設けらる。

【0025】

パラメータ算出手段7は、座標保持手段3～6に上記4つの座標が保持されたら、その4つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出し、パラメータ保持手段8に送出する。

【0026】

パラメータ保持手段8は、パラメータ算出手段7が算出し送出した座標補正用パラメータを保持する。

【0027】

入力座標補正手段9は、パラメータ保持手段8に保持された座標補正用パラメータを用いて、座標入力部1の座標入力面から切替手段2を介して入力された座標を補正し、座標出力手段10へ送出する。

【0028】

座標出力手段10は、補正された座標を外部に出力する。

【0029】

次に、座標入力装置の具体的なハードウェアの構成を図2により説明する。

【0030】

図2の構成において、座標入力部1は、先述した抵抗膜方式あるいは他の方式のものとする。座標入力部1の座標入力面から入力された座標のデータはI/Oコントローラ32とバス36を介してCPU33に転送される。I/Oコントローラ32はCPU33の制御のもとに入力座標データや後述の座標補正用パラメータの転送を行う。

【0031】

CPU33には、バス36を介して、I/Oコントローラ32、RAM34、

マスクROM35、VRAM37及びフラッシュROM41が接続されている。

【0032】

CPU33は、マスクROM35に格納された制御プログラムを実行することにより、座標入力装置全体の制御を行うとともに、図1中の切替手段2、パラメータ算出手段7、及び入力座標補正手段9の役割を果たす。すなわち、マスクROM35に格納された制御プログラムには、CPU33が切替手段2、パラメータ算出手段7、及び入力座標補正手段9として実行する後述の処理のためのプログラムが含まれる。マスクROM35は、本発明に係る座標補正処理を行うための制御プログラムを格納したコンピュータにより読み取り可能な記録媒体の実施形態に相当する。

【0033】

また、RAM34は、図1中の第1から第4の座標保持手段3～6の役割を果たす。すなわち、RAM34内で、前述した第1から第4の基準点に一对一に対応して座標データを保持するための複数アドレスからなる第1から第4の座標保持エリアが設定されている。

【0034】

また、VRAM37には、CPU33が入力座標を補正した補正後の座標データを含む表示データ（画像データ）が書き込まれ、このデータがディスプレイコントローラ38を介して液晶ディスプレイ39に表示出力される。すなわち、VRAM37、ディスプレイコントローラ38、及び液晶ディスプレイ39により図1中の座標出力手段10が構成される。なお、座標入力部1の座標入力面は透明に構成され、その下に液晶ディスプレイ39が配置され、座標入力面を透かし液晶ディスプレイ39の表示を見ることができるようになっている。

【0035】

また、フラッシュROM41は、図1中のパラメータ保持手段8の役割を果たす。フラッシュROM41には、ROMライター40が接続されており、CPU33が算出した座標補正用パラメータをバス36とI/Oコントローラ32を介してROMライター40に転送し、ROMライター40がその座標補正用パラメータをフラッシュROM41に書き込むようになっている。

【0036】

次に、CPU33が行う切替手段2、パラメータ算出手段7、入力座標補正手段9としての処理動作を図3のフローチャートにより説明する。なお、図3のフローチャートに対応した処理手順の制御プログラムがマスクROM35に格納され、CPU33により実行される。

【0037】

また、この処理の前提として、本装置では、例えば工場出荷段階などで、座標補正用パラメータの算出を行うために、前述のように、本装置の操作者に、座標入力装置1の座標入力面上に設定した位置が異なる第1から第4の基準点を指示させることにより、4つの座標を入力させる。

【0038】

このために、図4に示すように、座標入力装置の座標入力面42に、上記の位置が異なる第1から第4の基準点を示す第1から第4の基準点マーク43～46を予め表示しておき、これらを例えばペン状の座標入力用指示具により指示（接触）させる。このマーク43～46の位置、すなわち上記第1から第4の基準点の位置は、その座標のそれぞれが後述のパラメータ算出において基準となる座標となるので、計算途中の丸め誤差が大きくなるように、適当な間隔をあけて設定しておくことが望ましい。ここでは計算を簡単にするために、基準点マーク43～46の位置の座標を (X_0, Y_0) 、 (X_1, Y_0) 、 (X_0, Y_1) 、 (X_1, Y_1) とする。なお、このマーク43～46の表示は液晶ディスプレイ39により行う。

【0039】

図3の処理では、まずステップS21で、座標入力部1の座標入力面からの座標入力が行なわれる。次に、ステップS22に移行するが、ステップS22、S23、S24の処理は切替手段2としての処理である。

【0040】

ステップS22では、座標補正用パラメータの算出が終了しているか否か、すなわちパラメータ保持手段8としてのフラッシュROM41に座標補正用パラメータが既書き込まれ保持されているか否かを判断し、保持されていない場合は

ステップ S 2 3 に移行する。この場合、ステップ S 2 1 での座標入力 が座標補正用パラメータ算出のための第 1 ～第 4 の基準点のいずれかに対する座標入力であると見なしてステップ S 2 3 以下の処理を行う。

【0041】

ステップ S 2 3 では、ステップ S 2 1 で入力された座標 (x, y) が基準点マーク 4 3 ～4 6 で示される第 1 から第 4 の基準点のいずれに対応するか判別し、その入力座標 (x, y) のデータを、先述した RAM 3 4 内の第 1 ～第 4 の座標保持エリアの中で、前記判別の結果として該当する基準点に対応する 1 エリアに格納する。例えば入力座標が第 1 の基準点に対応すると判別したら、第 1 の基準点に対応する第 1 の座標保持エリアに入力座標のデータを格納する。

【0042】

なお、前記の判別は、入力座標 (x, y) と第 1 から第 4 の基準点の本来の座標 (X₀, Y₀), (X₁, Y₀), (X₀, Y₁), (X₁, Y₁) のそれぞれとの距離を計算し、それぞれの距離を比較し、最短距離の基準点に入力座標が対応していると判断する。

【0043】

次に、ステップ S 2 4 では、4 つの基準点マーク 4 3 ～4 6 に対する座標入力 がすべて終了し、RAM 3 4 内の第 1 ～第 4 の座標保持エリアへの入力座標の格納が全て終了したか否かを判断し、終了していなければステップ S 2 1 へ戻ってステップ S 2 1 ～S 2 4 の処理を繰り返すが、終了していればステップ S 2 5 に進む。

【0044】

なお、ここでは、4 つの基準点マーク 4 3 ～4 6 に対する入力座標をそれぞれ (x_{nw}, y_{nw}), (x_{ne}, y_{ne}), (x_{sw}, y_{sw}), (x_{se}, y_{se}) とする。各変数の添字は nw は北西、ne は北東、sw は南西、se は南東を意味する。すなわち、座標入力装置の座標入力面の中心から上方向を北の方角とみなしたときの基準点の存在する方向を表している。

【0045】

ステップ S 2 5 では、パラメータ算出手段 7 としての処理を行う。すなわち、

上記のように入力されRAM34内の第1～第4の座標保持エリアに格納された4つの座標 (x_{nw}, y_{nw}) , (x_{ne}, y_{ne}) , (x_{sw}, y_{sw}) , (x_{se}, y_{se}) をもとに連立化された方程式を解くことにより、入力座標を補正するためのパラメータを算出する。

【0046】

ここでは、4つの座標をもとに連立化された方程式として以下の式を実施する。基本となる座標補正のための補正式は、補正後の座標を (X, Y) とすると、

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

(a, b, c, d, e, f, g, h は定数)

という2次の項 (xy) を含む非線形変換の式で、これに上記4つの基準点の入力座標を適用して、

【0047】

【数5】

$$X_0 = ax_{nw}y_{nw} + bx_{nw} + cy_{nw} + d$$

$$Y_0 = ex_{nw}y_{nw} + fx_{nw} + gy_{nw} + h$$

$$X_1 = ax_{ne}y_{ne} + bx_{ne} + cy_{ne} + d$$

$$Y_1 = ex_{ne}y_{ne} + fx_{ne} + gy_{ne} + h$$

$$X_0 = ax_{sw}y_{sw} + bx_{sw} + cy_{sw} + d$$

$$Y_1 = ex_{sw}y_{sw} + fx_{sw} + gy_{sw} + h$$

$$X_1 = ax_{se}y_{se} + bx_{se} + cy_{se} + d$$

$$Y_1 = ex_{se}y_{se} + fx_{se} + gy_{se} + h$$

【0048】

という連立方程式を立てる。この式を解くと、

【0049】

【数6】

$$a = A(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$b = B(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$c = C(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$d = D(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$e = E(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$f = F(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$g = G(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

$$h = H(X_0, X_1, x_{nw}, y_{nw}, x_{ne}, y_{ne}, x_{sw}, y_{sw}, x_{se}, y_{se})$$

【0050】

(A (), B (), C (), D (), E (), F (), G (), H () は関数) という関数によって表される。ステップS25では、これらの関数にそれぞれ具体的な座標値を代入することによって座標補正用パラメータ a, b, c, d, e, f, g, h を求める。

【0051】

実際に連立方程式を解く過程を説明する。

【0052】

最初に、

【0053】

【数7】

$$x_n = x_{ne} - x_{nw}$$

$$y_n = y_{ne} - y_{nw}$$

$$x_s = x_{se} - x_{sw}$$

$$y_s = y_{se} - y_{sw}$$

$$x_e = x_{se} - x_{ne}$$

$$y_e = y_{se} - y_{ne}$$

$$x_w = x_{sw} - x_{nw}$$

$$y_w = y_{sw} - y_{nw}$$

$$z_n = x_{ne}y_{ne} - x_{nw}y_{nw}$$

$$z_s = x_{se}y_{se} - x_{sw}y_{sw}$$

$$z_e = x_{se}y_{se} - x_{ne}y_{ne}$$

$$z_w = x_{sw}y_{sw} - x_{nw}y_{nw}$$

【0054】

とする。つぎに、

【0055】

【数8】

$$x_v = z_s x_n - z_n x_s$$

$$y_v = z_s y_n - z_n y_s$$

$$z_v = x_s y_n - x_n y_s$$

$$x_h = z_e x_w - z_w x_e$$

$$y_h = z_e y_w - z_w y_e$$

$$z_h = x_e y_w - x_w y_e$$

$$y_{we} = y_w - y_e$$

$$y_{ns} = y_n - y_s$$

【0056】

とする。さらに、

【0057】

【数9】

$$n_x = (X_1 - X_0) y_{ns}$$

$$n_y = (Y_1 - Y_0) y_{we}$$

$$m = y_v z_h - y_h z_v$$

【0058】

とする。ここでもし、 $x_e = x_w$ または $y_n = y_s$ であると、 m は 0 またはほとんど 0 に限りなく近い値になるため、 m で割ることはできない。

【0059】

このような状況は、非線形成分がほとんど見られない場合に起こる。したがって、 $x_e = x_w$ または $y_n = y_s$ である場合は、

【0060】

【数10】

$$A() = 0$$

$$B() = \frac{X_1 - X_0}{x_n}$$

$$C() = 0$$

$$D() = X_0 - x_{nw}$$

$$E() = 0$$

$$F() = 0$$

$$G() = \frac{Y_1 - Y_0}{y_e}$$

$$H() = Y_0 - y_{nw}$$

【0061】

また、 $x_e \neq x_w$ かつ $y_n \neq y_s$ である場合は、

【0062】

【数11】

$$A() = \frac{z_h n_x}{m}$$

$$B() = -\frac{y_h n_x}{m}$$

$$C() = \frac{x_h n_x}{m}$$

$$D() = X_0 - \frac{((z_h y_{nw} - y_h) x_{nw} + x_h y_{nw}) n_x}{m}$$

$$E() = -\frac{z_v n_y}{m}$$

$$F() = \frac{y_v n_y}{m}$$

$$G() = -\frac{x_v n_y}{m}$$

$$H() = Y_0 + \frac{((z_v y_{nw} - y_v) x_{nw} + x_v y_{nw}) n_y}{m}$$

【0063】

で求めることができる。

【0064】

実際に求めてみると、a, b, c, e, f, gの値は小さく、しかも精度を要求されるので、CPU33の計算上では実数を用いるか、高速化のために途中の計算を32ビットの整数演算で行なう場合は、a, b, c, e, f, gは約10000倍の値として保持し、補正時に同じ値で割ることが現実的である。

【0065】

次に、ステップS26では、算出された座標補正用パラメータをROMライター40に送出し、フラッシュROM41に書き込ませ、保持させる。ステップS26の処理が終了したらステップS21に戻る。

【0066】

一方、ステップS22において、座標補正用パラメータの算出が終了している、すなわちパラメータ保持手段8としてのフラッシュROM41に座標補正用パラメータが既書き込まれ保持されていると判断した場合はステップS27に移行する。この場合、ステップS21での座標入力が入力座標補正用パラメータ算出のための入力ではなく、通常の座標入力であると見なしてステップS27以下の処理を行う。

【0067】

ステップS27、S28では入力座標補正手段9としての処理を行う。すなわち、まずステップS27では、フラッシュROM41から座標補正用パラメータa, b, c, d, e, f, g, hを読み込む。

【0068】

次にステップS28では、上記の読み込んだパラメータを用いて、入力座標の補正を行う。ここでは、入力座標(x, y)と読み込んだパラメータa~hの値を前述の基本となる補正式

$$X = axy + bx + cy + d$$

$$Y = exy + fx + gy + h$$

に代入して補正された座標(X, Y)を求める。

【0069】

次にステップS29では、補正された座標(X, Y)のデータを表示データとしてVRAM37に書き込み、ディスプレイコントローラ38を介して液晶ディスプレイ39に表示出力させる。そして処理を終了する。

【0070】

以上の流れの処理動作を行うことにより、座標補正用パラメータを算出して保持すると共に、そのパラメータを用いて入力座標の補正を行い、座標入力装置の機能を果たすことができる。

【0071】

ここで、座標補正用パラメータの算出のために本装置の操作者が行う作業は、本装置の座標入力面42に表示される基準点マーク43~46のそれぞれを例え

ばペン状の座標入力用指示具で指示（接触）するだけであって極めて簡単であり、この簡単な座標入力に基づいて、

$$X = a x y + b x + c y + d$$

$$Y = e x y + f x + g y + h$$

という2次の項（ $x y$ ）を含む非線形変換の補正式の係数としての座標補正用パラメータ a, b, c, d, e, f, g, h を算出することができる。

【0072】

そして、この非線形変換の補正式で入力座標の補正を行うので、座標入力部1の部品の品質などによって座標検出に関わる電気的特性が線形でなくても、それに対応して適正に補正を行うことができ、座標入力を高精度に行うことができる。また、座標入力部1の座標検出に関わる電気的特性を線形にせず済み、装置の製造コストを低減できる。

【0073】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、座標入力装置において、座標入力面に設定された4つの基準点を指示するだけの簡単な座標入力に基づいて、非線形変換の補正式の係数としての座標補正用パラメータを算出することができ、また、算出した座標補正用パラメータを用いて非線形変換の補正式で入力座標の補正を行うことにより、座標入力部の座標検出に関わる電気的特性が線形でなくても、それに対応して適正に補正を行い、座標入力を高精度に行うことができ、さらに装置の製造コストを低減できるという優れた効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態における座標入力装置の基本の機能的な構成を示すブロック図である。

【図2】

同装置の具体的なハードウェアの構成を示すブロック図である。

【図3】

同装置のCPUによる座標補正用パラメータ算出処理及び座標補正処理の手順

を示すフローチャート図である。

【図 4】

同装置の座標入力面上に表示される第 1 から第 4 の基準点マークを示す説明図である。

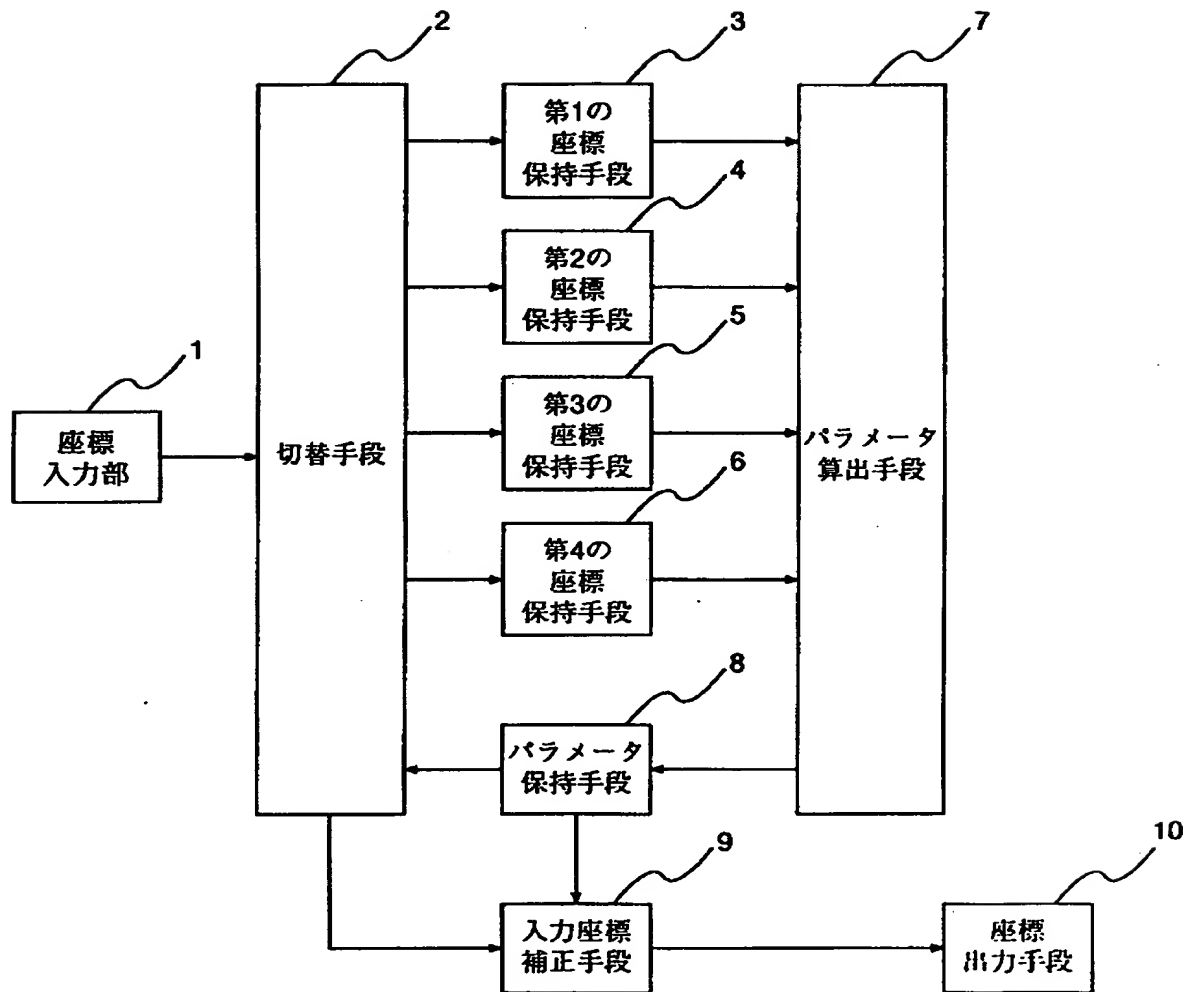
【符号の説明】

- 1 座標入力部
- 2 切替手段
- 3～6 第 1～第 4 の座標保持手段
- 7 パラメータ算出手段
- 8 パラメータ保持手段
- 9 入力座標補正手段
- 10 座標出力手段
- 32 I/Oコントローラ
- 33 CPU
- 34 RAM
- 35 マスクROM
- 36 バス
- 37 VRAM
- 38 ディスプレイコントローラ
- 39 液晶ディスプレイ
- 42 座標入力面
- 43～46 基準点マーク

【書類名】 図面

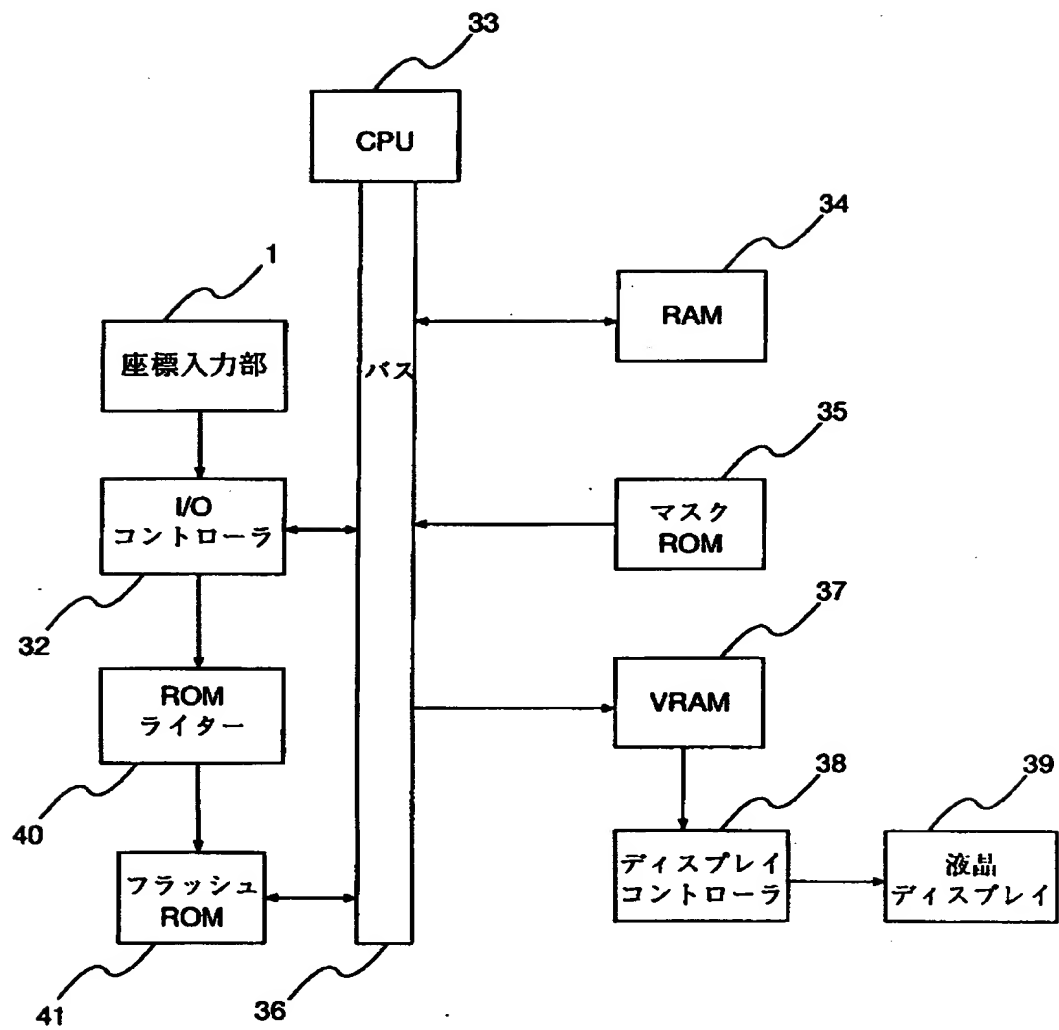
【図 1】

(図 1)



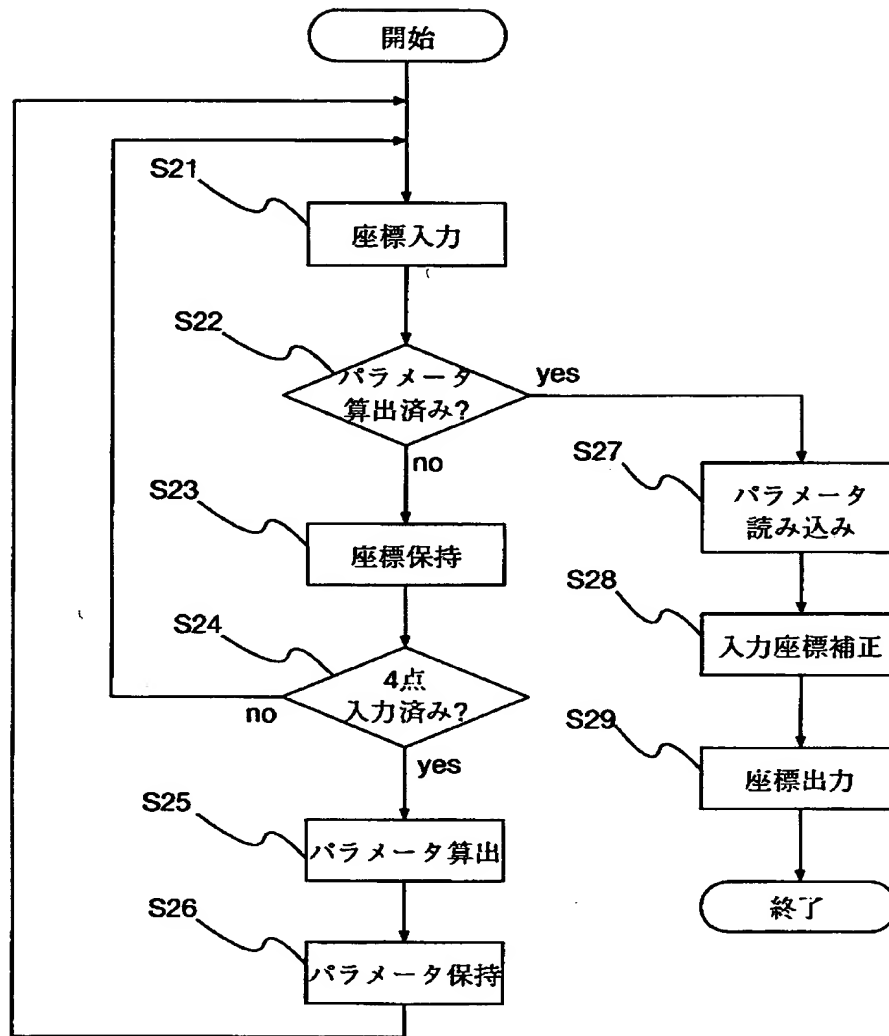
【図 2】

(図 2)



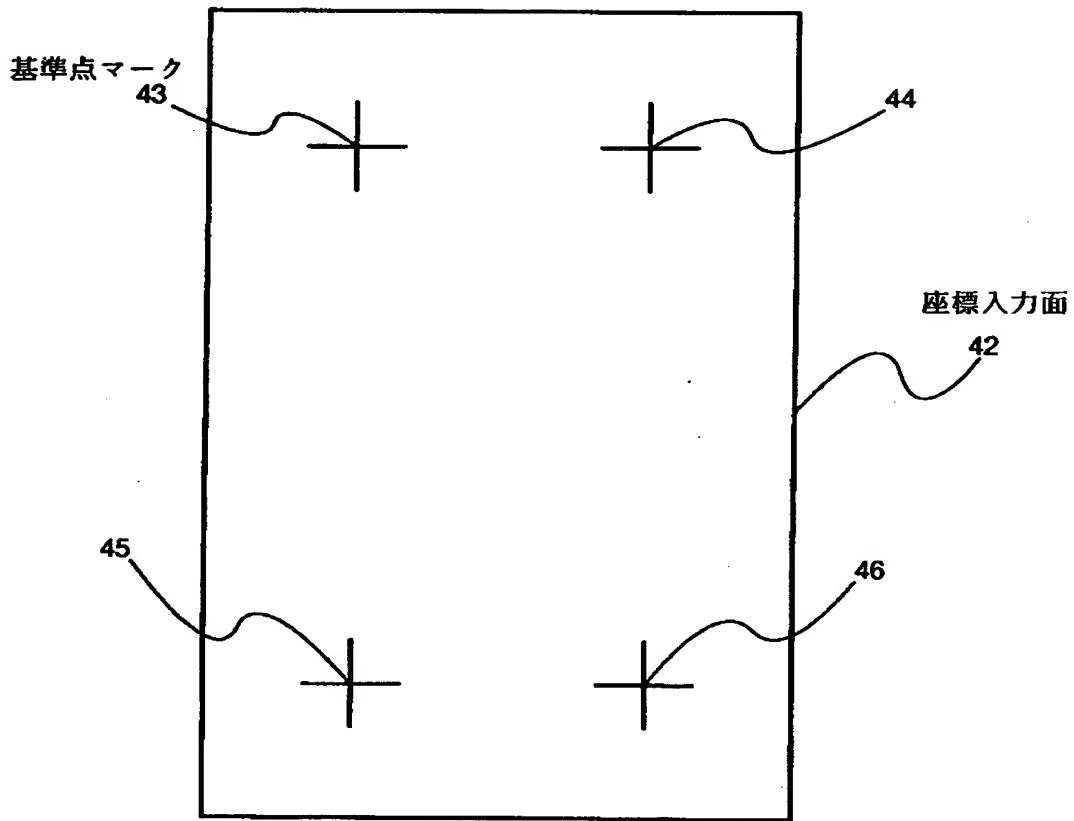
【図 3】

(図 3)



【図 4】

(図 4)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 座標入力装置の座標検出特性が線形でなくても、それに対応して適正に入力座標の補正を行えるようにする。

【解決手段】 パラメータ保持手段 9 に座標補正用パラメータが保持されていない状態で、座標入力部 1 の座標入力面に設定された 4 つの基準点を指示して 4 つの座標が入力されると、その 4 つの座標が切替手段 2 を介して第 1 ～第 4 の座標保持手段 3 ～ 6 に格納される。パラメータ算出手段 7 は、その 4 つの座標をもとに連立化された方程式を解くことにより座標補正用パラメータを算出し、パラメータ保持手段 8 に保持させる。これにパラメータが保持された状態で、座標入力部 1 から座標が入力されると、切替手段 2 は入力座標補正手段 9 に入力座標の補正を行わせる。補正手段 9 は保持手段 8 に保持されたパラメータを用いて入力座標を補正し、座標出力手段 10 に送出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

氏 名 キヤノン株式会社